

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan dasar yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Dalam kehidupan sehari-hari, air digunakan untuk berbagai keperluan seperti minum, memasak, dan kebersihan. Dengan bertambahnya jumlah pertumbuhan jumlah penduduk dan pesatnya perkembangan sektor industri, kebutuhan akan air bersih mengalami peningkatan yang signifikan. Namun, kualitas air yang tersedia kerap kali menurun akibat pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia dan faktor alam.

Pengolahan air menjadi solusi utama untuk mengatasi masalah penurunan kualitas air. Sistem filtrasi air telah banyak dikembangkan dan diimplementasikan, mulai dari skala rumah tangga hingga fasilitas pengolahan air berskala besar. Sistem-sistem ini bertujuan untuk menghilangkan kontaminan dan memperbaiki parameter kualitas air seperti kejernihan air, pH, dan kandungan zat terlarut. Namun, terdapat permasalahan dalam pengelolaan dan pemantauan sistem filtrasi air yang ada saat ini, terutama dalam hal efisiensi dan konsistensi kualitas air yang dihasilkan.

Beberapa permasalahan yang sering dihadapi dalam sistem filtrasi air konvensional antara lain ketidakstabilan kualitas air output akibat fluktuasi kondisi air input, keterlambatan dalam mendeteksi penurunan kinerja filter, pemborosan energi dan air akibat operasi yang tidak efisien, serta kesulitan dalam menentukan waktu yang tepat untuk pemeliharaan atau penggantian komponen filter. Selain itu, sistem yang ada seringkali memerlukan pengawasan manual yang intensif juga dapat mempengaruhi ketidak konsistenan dalam kualitas air yang dihasilkan.

Penelitian sebelumnya telah mencoba mengatasi beberapa permasalahan ini. Seperti penelitian yang dilakukan oleh [1] mengembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT yang dapat memantau parameter air secara real-time. Namun, sistem ini masih terbatas pada pemantauan dan belum mengintegrasikan kontrol otomatis untuk optimasi proses filtrasi. Penelitian lain mengusulkan penggunaan kecerdasan buatan untuk memprediksi kinerja filter air, tetapi metode tersebut masih tergolong kompleks serta membutuhkan biaya yang relatif tinggi sehingga kurang sesuai untuk diterapkan pada skala kecil hingga menengah.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan sistem monitoring dan kontrol filtrasi air yang terintegrasi dan otomatis. Solusi yang dapat mengatasi permasalahan-

permasalahan tersebut adalah pengembangan sistem monitoring dan kontrol filter air yang terintegrasi dan otomatis. Sistem ini harus mampu memantau berbagai parameter kualitas air secara real-time, menganalisis data dengan metode yang efektif untuk mengurangi noise dan fluktuasi, serta mengontrol proses filtrasi secara otomatis berdasarkan hasil analisis tersebut. Selain itu, sistem juga perlu mempertimbangkan efisiensi energi dan penggunaan air, serta memberikan informasi yang akurat untuk pemeliharannya.

Internet of things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas pemanfaatan dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang dapat memungkinkan kita untuk menghubungkan peralatan dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data yang digunakan untuk mengelola kinerjanya sendiri. *Internet of things* atau sering disebut dengan IoT saat ini mengalami banyak perkembangan. Perkembangan IoT dapat dilihat mulai dari tingkat konvergensi teknologi nirkabel, *microelectromechanical* (MEMS), internet, dan QR (*Quick Responses*) Code. IoT juga sering diidentifikasi dengan RFID (*Radio Frequency Identification*) sebagai metode komunikasi.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti mengangkat judul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Filter Air Otomatis Menggunakan Metode *Moving Average Filter*". Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang dapat memantau dan mengontrol proses filtrasi air secara otomatis dan efisien. Mekanisme yang digunakan melibatkan penggunaan sensor turbiditas, pH, dan flowmeter untuk memantau kualitas air, serta sensor ketinggian air untuk mengontrol operasi pompa. Prinsip kerja sistem ini menerapkan metode *moving average filter* untuk menghaluskan data sensor, sehingga memberikan pembacaan yang lebih stabil dan akurat. Penerapan *Moving Average Filter* (MAF) dalam sistem monitoring dan kontrol filter air otomatis sendiri untuk memastikan akurasi dan stabilitas data yang diperoleh dari berbagai sensor. Dengan mengintegrasikan MAF, sistem dapat mengatasi tantangan yang dihadapi akibat fluktuasi dan noise yang sering terjadi pada data sensor yakni dalam pengukuran kualitas air.

Melalui proses pengumpulan data secara berkala, setelah itu MAF menghitung rata-rata dari sejumlah pembacaan sensor dalam jendela waktu tertentu. Hal ini dapat memungkinkan sistem untuk menghasilkan nilai yang lebih halus dan representatif dari kondisi sebenarnya dari air yang dipantau. Dengan ukuran jendela yang tepat, MAF tidak hanya mengurangi gangguan dari noise, tetapi juga menjaga responsivitas sistem terhadap perubahan mendadak dalam parameter kualitas air, seperti kekeruhan (turbidity) dan pH sesuai dengan standarisasi kualitas air minum. Menurut peraturan Menteri Kesehatan nomor

492/MENKES/PER/IV/2010 tentang kualitas air minum, yaitu pH air yang layak dikonsumsi antara 6.5 hingga 8.5 dan nilai kekeruhan maksimal sebesar 5 NTU (*Nephelometric Turbidity Units*). Data yang telah difilter ini kemudian digunakan untuk mengendalikan operasi pompa dan proses filtrasi secara otomatis. Dengan informasi yang lebih stabil, tentunya sistem dapat membuat keputusan yang lebih tepat dalam mengatur aliran air dan proses filtrasi.

Metode *Moving Average Filter (MAF)* diterapkan untuk menghaluskan data sensor sehingga diperoleh nilai pembacaan yang lebih stabil dan akurat. Penerapan MAF bertujuan untuk mengurangi pengaruh noise dan fluktuasi yang sering terjadi pada data sensor kualitas air. Data sensor dikumpulkan secara berkala, kemudian nilai rata-rata dihitung dalam jendela waktu tertentu sehingga menghasilkan representasi kondisi air yang lebih mendekati keadaan sebenarnya. Dengan pemilihan ukuran jendela yang tepat, metode ini mampu mengurangi gangguan noise tanpa mengurangi responsivitas sistem terhadap perubahan parameter kualitas air, seperti kekeruhan dan pH. Data hasil pemrosesan MAF selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan untuk mengendalikan operasi pompa dan proses filtrasi secara otomatis. Dengan data yang lebih stabil dan akurat, sistem dapat mengatur aliran air dan proses filtrasi secara lebih optimal.

Pada penelitian ini panel surya digunakan untuk menyimpan energi listrik sehingga alat ini tidak bergantung dengan listrik rumah. Panel surya merupakan seperangkat alat dengan bahan semi konduktor yang dapat mengkonversi energi sinar matahari yang diterimanya menjadi energi listrik. Panel surya disebut juga *photovoltaic* dan terbuat dari bahan semi konduktor yang pada umumnya adalah *silicon*. Panel surya dimanfaatkan sebagai alat untuk mengubah cahaya matahari yang mengandung energi foton untuk diubah menjadi energi listrik. Panel surya bekerja berdasarkan prinsip *photovoltaic*, yaitu dengan cara mengubah energi foton dari radiasi cahaya matahari yang diterimanya menjadi energi listrik. Silikon terdiri atas 2 lapisan di dalamnya, yaitu lapisan n (-) dan lapisan p (+). Lapisan n adalah lapisan yang berada di atas permukaan panel surya dan berhubungan langsung dengan cahaya matahari, sedangkan lapisan p berada di bawah lapisan n yang dipisahkan oleh sebuah gerbang (*junction*).

Pemanfaatan panel surya di Indonesia sangat menguntungkan, karena adanya potensi energi matahari yang besar. Indonesia berada di iklim tropis yang menyebabkan sinar matahari bersinar dengan optimal sepanjang tahun. Di samping itu, pemerintah juga mulai mendorong penggunaan sumber energi terbarukan. Dengan perkembangan zaman banyak teknologi yang berkembang, hal ini dapat memudahkan manusia dalam menjalankan aktivitas baik di bidang industri maupun untuk kegiatan sehari-hari. Kelebihan dari panel

surya yaitu tagihan listrik relatif murah, memiliki listrik cadangan saat matahari tidak bersinar, ramah lingkungan. Sedangkan kekurangan dari panel surya yaitu biaya pasang mahal dan pemasangan cukup rumit.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan di latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana merancang bangun sistem monitoring dan kontrol filter air otomatis yang dapat mengintegrasikan sensor turbiditas, pH, flowmeter, dan ketinggian air menggunakan aplikasi blynk?
2. Bagaimana menerapkan metode *moving average filter* untuk mengurangi noise dan fluktuasi pada data sensor?
3. Bagaimana menentukan ambang batas NTU (*Nephelometric Turbidity Units*) dan proses filtrasi air secara otomatis yang optimal?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini, yaitu dapat dilihat sebagai berikut ini:

1. Untuk merancang dan membangun sistem monitoring dan kontrol filter air otomatis yang dapat mengintegrasikan sensor turbiditas, pH, flowmeter, dan ketinggian air dengan menggunakan aplikasi blynk untuk pemantauan dan kontrol jarak jauh secara real-time.
2. Untuk menerapkan metode *moving average filter* untuk mengurangi noise dan fluktuasi pada data sensor guna meningkatkan akurasi dan stabilitas dalam pengambilan keputusan sistem.
3. Untuk menentukan ambang batas NTU (*Nephelometric Turbidity Units*) dan proses filtrasi air otomatis yang optimal untuk memastikan kualitas air yang konsisten dan sesuai standar.

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu :

1. Dengan adanya sistem monitoring dan kontrol filter air otomatis dengan menggunakan aplikasi blynk diharapkan dapat memudahkan pemantauan jarak jauh secara real-time.
2. Penggunaan metode *moving average filter* diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan stabilitas dalam pengambilan keputusan.
3. Ambang batas NTU (*Nephelometric Turbidity Units*) yang digunakan dalam sistem ini didasarkan pada parameter standar kualitas air dengan fokus pada filtrasi air domestik, diharapkan dapat mengoptimalkan kualitas air yang konsisten dan sesuai dengan ketentuan yang diinginkan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini, yaitu seperti berikut ini:

1. Parameter yang digunakan untuk monitoring dan filtrasi air menggunakan metode average filter.
2. Kapasitas penampungan maksimal air adalah 20 liter.
3. Batasan nilai kualitas air berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang kualitas air minum.

1.4 Metodologi Penulisan Skripsi

Dalam metodologi penelitian ini ada beberapa tahap yang dilakukan yaitu:

a. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini menentukan topik sebagai acuan judul penelitian yang akan dikerjakan. Selanjutnya mencari referensi pada jurnal dan buku yang dibutuhkan sesuai dengan topik. Pada tahap ini perlu membuat latar belakang dari penelitian.

b. Perancangan Sistem

Pada tahap ini ada beberapa tahap yang dilakukan, yaitu mencari dan mengumpulkan data, setelah data sudah sesuai dengan kebutuhan selanjutnya merancang hardware dan software.

c. Hasil dan Analisa Data

Setelah alat selesai dibuat maka dilakukan pengujian alat untuk mendapatkan dan mengumpulkan data hasil uji coba tersebut kemudian akan dianalisa dan ditentukan kesimpulan dan saran.

d. Evaluasi dan Laporan

Apabila analisa yang diperoleh sesuai dengan penelitian, maka hasil tersebut akan dikoreksi ulang supaya didapatkan hasil yang valid. Setelah itu hal yang perlu dilakukan selanjutnya yaitu menyusun laporan skripsi.

1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab untuk memberikan gambaran umum tentang isi laporan dan untuk memudahkan dalam memahami hasil penelitian. Bab-bab dalam skripsi ini adalah :

Bab I Pendahuluan

Bab I merupakan pendahuluan yang berisi tentang latar belakang masalah terkait judul penelitian, bagaimana masalah tersebut dapat terbentuk, tujuan penelitian, pembaruan penelitian, keterbatasan dan sistematika yang penulis terapkan.

Bab II Teori Penunjang

Pada bab ini menjelaskan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan dan juga mendefinisikan filtrasi air, komponen yang digunakan, dan mendefinisikan metode yang digunakan dalam monitoring dan filter air otomatis.

Bab III Perancangan Sistem

Pada bab ini berisi tentang bagaimana sistem akan dirancang. Perancangan yang dibuat tentunya tidak terlepas dari penelitian yang akan dibuat. Sistem yang akan dirancang yaitu mengenai monitoring dan kontrol filter air otomatis menggunakan metode *moving averge filter*.

Bab IV Hasil Penelitian dan Analisa

Pada bab IV berisi tentang analisis sistem persyaratan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Serta pengimplementasian Perancangan monitoring dan kontrol filter air otomatis menggunakan metode *moving averge filter*.

Bab V Penutup

Bab V merupakan bab yang berisi penutup, membahas mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan serta kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian yang telah dilakukan.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Tabel 1. 1 Pelaksanaan Kegiatan

No	Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Studi literatur						
2	Pengajuan proposal skripsi						
3	Pelaksanaan penelitian						
4	Penyusunan Laporan Skripsi						
5	Pemeriksaan laporan skripsi						
6	Sidang skripsi						